

Conference Paper, Published Version

**Sieber, Hans-Ulrich**

## **Sicherheitsberichte für Talsperren**

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

**Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104037>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Sieber, Hans-Ulrich (1999): Sicherheitsberichte für Talsperren. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Betrieb, Instandsetzung und Modernisierung von Wasserbauwerken. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 15. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 5-19.

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



## **Sicherheitsberichte für Talsperren**

### **Kurzfassung**

Talsperren müssen hohe Sicherheitsanforderungen erfüllen. Der Überwachung bestehender Talsperren kommt somit eine große Bedeutung zu. Die jährliche Dokumentation der wesentlichen Überwachungsergebnisse einschließlich ihrer Bewertung im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Talsperre erfolgt in Sicherheitsberichten. Die formalen und inhaltlichen Anforderungen an Sicherheitsberichte für Talsperren sind im technischen Regelwerk verankert. Über die Anwendung des Regelwerkes und Erfahrungen bei der Aufstellung der Sicherheitsberichte für sächsische Talsperren wird berichtet.

### **Abstract**

Dams must be very safe technical structures. The supervision of existing dams is therefore an important matter. The results of this supervision should be documented in a „Safety Report“ which also contains an assessment of the safety standard of the dam.

A german technical guideline deals with recommendations regarding form and content of Safety Reports. The application of this guideline for dams in Saxony will be described.

## **1 Sicherheitsanforderungen an Talsperren**

An die Sicherheit von Talsperren werden höchste Ansprüche gestellt. Dies ist begründet zum einen durch

- die Wichtigkeit der Aufgaben, die Talsperren im allgemeinen für die Infrastruktur größerer Gebiete zu erfüllen haben und zum anderen durch
- das Gefährdungspotential, das Talsperren infolge des aufgestauten Wasserkörpers innewohnt.

Das Versagen von Talsperren muss folglich mit größtmöglicher Sicherheit ausgeschlossen werden. Auf Grund der Mehrdimensionalität der Anforderungen an Talsperren ist der Sicherheitsanspruch dieser Ingenieurbauwerke wohl im umfassenderen Sinne als Zuverlässigkeitsanspruch gemäß DIN ISO 8930 [1] zu interpretieren. Das heißt: Talsperren müssen dauerhafte Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit aufweisen. Die Nachweise dafür sind bei bestehenden Talsperren vornehmlich mit Hilfe adäquater Überwachungsaktivitäten zu erbringen.



Im Lichte des erwähnten Zuverlässigkeitskonzeptes ist die Talsperrenüberwachung als komplexe Aufgabe zu begreifen. Sie impliziert die Überwachung der technischen Gesamtanlage, insbesondere des Tragwerkes Absperrbauwerk/Untergrund, und die Überwachung des wasserwirtschaftlichen Betriebes der Talsperre entsprechend den jeweiligen Nutzungsarten.

Diese vom Talsperrenbetreiber auszuführende Überwachung wird als Eigenüberwachung bezeichnet. Ihr selbstverständlicher Bestandteil ist die angemessene Ergebnisdokumentation in geeigneter Form, vorzugsweise in Eigenüberwachungsberichten. Die Berichtsform ist dabei das geeignete Mittel, um als Bindeglied zwischen Talsperrenbetreiber und Fremdüberwacher – normalerweise die zuständige staatliche Aufsichtsbehörde – zu dienen.

Der „Sicherheitsbericht“ repräsentiert die aktuelle Ausformung des anlagenbezogenen jährlichen Eigenüberwachungsberichtes. Er fasst alle wesentlichen Überwachungsergebnisse des Berichtszeitraumes zusammen, integriert vergleichende Betrachtungen zu den vorausgehenden Zeiträumen und mündet in Feststellungen zur Zuverlässigkeit der Talsperre in o.g. komplexen Sinn.

## **2 Der Sicherheitsbericht im technischen Regelwerk**

Auf Grund der legislativen Kompetenzverteilung auf dem Gebiet des Wasserrechtes gibt es in der Bundesrepublik Deutschland (im Gegensatz zu den meisten anderen Staaten) keine einheitlichen bindenden Vorschriften (Rechtsverordnungen, Richtlinien etc.) für die Überwachung von Talsperren. Das gilt sowohl für die Eigen- als auch die behördliche Überwachung. Es bleibt den Bundesländern überlassen, entsprechende Regelungen einzuführen oder nicht. Logisches Resultat ist eine sehr differenzierte Herangehensweise und unterschiedliche Handhabung der Materie in den einzelnen Ländern. Dem einschlägigen technischen Regelwerk, das die allgemein anerkannten Regeln der Technik auf dem Gebiet des Talsperrenwesens repräsentiert und das auf bestehende politische Grenzen keine Rücksicht nimmt, kommt in dieser Situation eine herausragende Bedeutung zu. Insoweit ist es auch richtig und wichtig, eine technische Regel für die Aufstellung von Sicherheitsberichten für Talsperren [2] zur Verfügung zu haben, deren erklärtes Ziel es ist, „den Weg zu einer Angleichung der Eigenüberwachung der Betreiber an ein möglichst einheitliches Niveau“ zu weisen.

Das DVWK-Merkblatt „Sicherheitsbericht-Leitfaden“ [2] geht zurück auf die grundsätzliche Forderung nach Aufstellung eines solchen Berichtes im vier Jahre älteren DVWK-Merkblatt „Meß- und Kontrolleinrichtungen zur Überprüfung der Standsicherheit von Staumauern und Staudämmen“ [3]. Beide DVWK-Merkblätter füllen die bis dato sehr allgemein gehaltene Empfehlung in DIN 19700-10 [4] inhaltlich aus, wonach „sämtliche Meß-, Kontroll- und sonstige Überwachungsergebnisse ... schriftlich festzuhalten, umgehend auszuwerten und aufzubewahren“ sind.



Im Zuge der zur Zeit laufenden Überarbeitung der Normenreihe DIN 19700 „Stauanlagen“ wird der mit der Herausgabe der DVWK-Merkblätter [2] und [3] initiierten Entwicklung Rechnung getragen. In die DIN 19700-11 „Stauanlagen – Talsperren“ soll ein eigenständiger Unterabschnitt „Sicherheitsbericht“ aufgenommen werden [5]. In ihm soll es u.a. heißen: „Um zu jeder Zeit ein genaues Bild über die Zuverlässigkeit der Anlage zu erhalten, sind die Ergebnisse aus der Bauwerks- und Betriebsüberwachung fortlaufend auszuwerten, in einem Sicherheitsbericht zusammenzuführen und zu beurteilen.“ Insoweit wird mit der DIN-Überarbeitung die Schlüssigkeit des Regelwerkes auch auf diesem spezifischen Gebiet der Talsperrenüberwachung hergestellt.

### **3 Der Inhalt des Sicherheitsberichtes nach DVWK-Merkblatt**

Nach den im DVWK-Merkblatt [2] gegebenen Empfehlungen soll der Sicherheitsbericht für Talsperren aus zwei Teilen bestehen:

- Teil A:     Allgemeine Angaben  
              mit umfangreichen (dem Talsperrenbuch entnehmbaren) grundlegenden Informationen für die Sicherheitsbeurteilung und Aktualisierung in mehrjährigen Abständen oder bei gegebener (ereignisbezogener) Veranlassung
- Teil B:     Jährliche Beurteilung  
              mit Darstellung der Messungen, Beobachtungen und sonstigen Ereignisse im Berichtsjahr und mit zusammenfassender Sicherheitsbeurteilung

Für die inhaltliche Ausgestaltung dieser beiden Teile werden in [2] Mindestanforderungen formuliert, aus denen sich die im Bild 1 wiedergegebenen Mustergliederungen für die Teile A und B ableiten. Auf eine detaillierte Wiedergabe des Merkblattinhaltes soll an dieser Stelle verzichtet werden. Auf das Original wird verwiesen.

Hinsichtlich der Aufstellung der Sicherheitsberichte nach den Vorgaben in [2] ist anzumerken, dass aus Praktikabilitätsgründen eine Beschränkung auf das Wesentliche erfolgen muss. Der Sicherheitsbericht dient nicht der lückenlosen Darstellung aller Mess- und Beobachtungsergebnisse sowie aller registrierten Ereignisse. Vielmehr ist eine verantwortungsbewusste Beschränkung auf die Angaben vorzunehmen, die für die Beurteilung der Zuverlässigkeit (Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit) der Talsperre zum gegebenen Zeitpunkt maßgebend sind. Wichtig sind in diesem Zusammenhang rückwirkende Betrachtungen über mehrere Jahre und Vergleiche mit technischen und wasserwirtschaftlichen Vorgaben wie Schwell- oder Grenzwerten, Minimal- und Maximalwerten, Kapazitäts- und Leistungsangaben oder sonstige Soll-Ist-Vergleiche. Die Einschätzung der Zuverlässigkeit der Anlage sollte auch den



Nachweis der Aufgabenerfüllung je nach Nutzungsziel der Talsperre implizieren.

Insbesondere bei der Wertung der zusammenfassenden Aussagen zur Anlagensicherheit im Sicherheitsbericht ist zu beachten, dass sie sich auf die dem Bericht zu Grunde liegenden Informationen stützen und insoweit limitierte Aussagekraft besitzen. Im Klartext heißt das zum Beispiel, dass die Tragsicherheit der Anlage oder von Anlagenteilen infolge der objektiven Grenzen der Beurteilbarkeit des Bauwerksverhaltens nur begrenzt konstatiert werden kann. Sich auf explizite Tragsicherheitsuntersuchungen oder –berechnungen beziehende Sicherheitsaussagen „höheren Verbindlichkeitsgrades“ bleiben den in größeren Zeitabständen durchzuführenden vertieften Überprüfungen vorbehalten, die ebenfalls in [2] und [5] verlangt werden.

Abschließend zu diesem Abschnitt sei vermerkt, dass als wesentlicher Inhalt der Sicherheitsberichte auch Festlegungen zur Ergreifung von baulichen, wasserwirtschaftlichen oder organisatorischen Maßnahmen, die aus der Einschätzung über den Berichtszeitraum resultieren, gesehen werden. Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass in den jeweiligen Folgeberichten die Festlegungskontrolle aufzunehmen ist, d.h. darüber zu berichten ist, ob und auf welche Weise die Festlegungen aus zurückliegenden Berichtszeiträumen erfüllt wurden.

#### **4 Die Aufstellung der Sicherheitsberichte in der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV)**

Ab Berichtsjahr 1996 wurden in der LTV Sicherheitsberichte gemäß Empfehlungen des DVWK-Merkblattes [2] eingeführt. Als Grundlage dazu wurde eine innerbetriebliche Dienstanweisung erlassen, die die jährliche Berichterstattung über den Eigenüberwachungsprozess an den Talsperren, Wasserspeichern und Hochwasserrückhaltebecken der LTV regelt. Die Aufstellung von Sicherheitsberichten wird darin nicht nur für alle Talsperren, sondern auch für die vorgenannten weiteren Stauanlagenarten gefordert. Die Sicherheitsberichte nach [2] lösten die bis 1995 hier üblichen sogenannten Betreiberkontrollberichte für die einzelnen Stauanlagen ab. Vorsperren und Vorbecken von Stauanlagen werden in der Regel als Nebenanlagen im Sicherheitsbericht für die jeweilige Hauptsperre mit abgehandelt. Bei Erfüllung der geometrischen Kriterien gem. [2] (Stauhöhe > 15 m, Stauraum > 300 Tm<sup>3</sup>) sollen auch für die Vorsperren und –becken eigenständige Berichte angefertigt werden.

Der o.g. Dienstanweisung der LTV über die Einführung der Sicherheitsberichte ist ein Sicherheitsberichtsmuster mit Mustergliederung beigelegt, die im Bild 2 wiedergegeben wird. Alle Vorlagen wurden PC-verarbeitungsgerecht gestaltet, so dass eine effektive rechnergestützte Bearbeitung der Sicherheitsberichte möglich wird. In Anbetracht der ca. 70 Stauanlagen der LTV, für die Sicherheitsberichte zu erstellen sind, ist dies dringend notwendig.



Aus dem Vergleich der Mustergliederungen in den Bildern 1 und 2 ist zu erkennen, dass gegenüber den Empfehlungen in [2] „spezifisch sächsische“ Modifizierungen vorgenommen wurden. Insbesondere betrifft dies die Berichterstattung zur Wasserbewirtschaftung (Aufnahme der Wassergüteüberwachung), die Unterteilung in Absperrbauwerk, Nebenanlagen und Beckenraum mit Einzugsgebiet sowie die Aufnahme von Festlegungskontrollen. Eine von [2] stärker abweichende Verfahrensweise wurde im Einvernehmen mit den zuständigen Behörden hinsichtlich der Bearbeitung des Teiles A des Sicherheitsberichtes gewählt. Unter Beachtung der gemäß DIN 19700 [4], [5] notwendigerweise vorliegenden Stauanlagenbücher wurde der Teil A auf ein Mindestmaß reduziert. Vorzugsweise wird auf tabellarische Zusammenfassungen orientiert. Als zeichnerische Unterlagen werden in der Regel 4 Anlagen in „handlicher“ Form gefordert:

- Anlage 1            Lageplan der Hauptsperre
- Anlage 2            Regelquerschnitt der Hauptsperre
- Anlage 3            Technologisches Schema der Betriebseinrichtungen
- Anlage 4            Längsschnitt des Stauraumes

Als gesonderter Punkt wird die Berichterstattungspflicht über das Vorliegen bzw. die Aktualität des Stauanlagenbuches eingeführt. Damit wird dessen Bearbeitung bzw. Laufendhaltung zum Gegenstand der Überwachung. Der Verweis auf das Stauanlagenbuch im Sicherheitsbericht ersetzt so die zusätzliche Zusammenstellung eines umfangreichen Sicherheitsberichtsteiles A. Der in vorbeschriebener Art verkürzte „sächsische“ Teil A wird als Kapitel 1 jährlich im Sicherheitsbericht „mitgeschleppt“ und je nach Bedarf aktualisiert. Auf diese Weise wird der Sicherheitsbericht zu einem in sich geschlossenen „Werk“. Er beinhaltet auch die notwendigen allgemeinen Grundinformationen in jedem Folgebericht, ohne dass ein Aufsuchen eines in zurückliegender Zeit separat erstellten Teiles A erforderlich wird (anstelle dessen im übrigen auch nach dem Stauanlagenbuch gesucht werden könnte, das sowohl beim Betreiber als auch bei der zuständigen Behörde vorliegen müsste).

Die Aufstellung der Sicherheitsberichte stellt eine fachlich anspruchsvolle Aufgabe dar, die zudem noch zeitgerecht – d.h. zeitnah zum Berichtszeitraum – zu lösen ist. In Anbetracht der Organisationsstruktur der LTV und der Vielzahl der abzuhandelnden Stauanlagen kann diese Aufgabe nur als Teamwork der Außenbereiche (Talsperrenmeistereien, TSM) und des zentralen Geschäftsbereiches Überwachung (GB 3) der LTV erledigt werden. Die Bilder 3 und 4 zeigen die Einbindung der Sicherheitsberichtsbearbeitung in den Eigenüberwachungsprozess an den Stauanlagen der LTV. In diesen Darstellungen kommt die Komplexität des Eigenüberwachungsprozesses zum Ausdruck. Maßgebend beeinflusst wird sie in unserem Falle auch durch die vielen Trinkwassertalsperren mit ihren



besonderen Anforderungen an die Betriebsüberwachung, die sich bis zur Wasserschutzgebietskontrolle erstreckt.

Selbstverständlich steht aber auch in den Sicherheitsberichten für die Talsperren der LTV die Präsentation der wesentlichen Ergebnisse der messtechnischen Bauwerksüberwachung im Mittelpunkt. Es wird für alle Messverfahren, die im Messprogramm der betreffenden Talsperre verankert sind, eine zusammenfassende Ergebnisdarstellung in Wort und grafischer Darstellung vorgenommen. Besonderheiten oder erkannte Anomalitäten werden besonders beleuchtet und einer ersten Bewertung unterzogen. Sofern entsprechende Voraussetzungen gegeben sind, werden die Messergebnisse mit entsprechenden Erwartungswerten verglichen. Bei den grafischen Darstellungen wird auf Anschaulichkeit Wert gelegt. Die Zeitreihen werden so weit wie möglich rückwirkend dargestellt, um vor allem irreversible Trends erkennen und beurteilen zu können. Als Beispiele für Messergebnisdarstellungen in Sicherheitsberichten für 1998 dienen die Bilder 5, 6, 7 und 8. Die Bilder 5 bis 7 zeigen die Sohlenwasserdruckverhältnisse und Horizontalbewegungen für ausgewählte Messstellen an der 65 m hohen Gewichtsstaumauer der Talsperre Eibenstock. Bezüglich Bild 5 wird auf den implizierten Vergleich der Sohlenwasserdruckmeßwerte mit den in den entsprechenden Mauerfeldern (bzw. Mauerblöcken) wasserseitig bisher gemessenen Maximalwerten aufmerksam gemacht. Hinsichtlich Bild 7 ist hinzuweisen auf die qualitativ und quantitativ gut übereinstimmende Aussage der für die betreffende Messebene redundanten Messverfahren Drahtalignement und Pendellot. Bild 8 verdeutlicht das Setzungsverhalten des ca. 20 m hohen Sandschüttddammes mit Asphaltbetonaussenhautdichtung der Talsperre Bautzen.

Aus allen Ergebnissen der technischen Überwachung der Talsperre (Anlagenüberwachung) wird die Beurteilung ihrer Stand- und Funktionssicherheit abgeleitet und unter Beachtung der in Abschnitt 3 erläuterten Aussagegrenzen formuliert. Die Gesamtbeurteilung der Zuverlässigkeit der Talsperre schließt dann noch die Hauptergebnisse der Überwachung des wasserwirtschaftlichen Betriebes mit ein.

Die seitens der LTV aufgestellten Sicherheitsberichte werden an die zuständigen Fach- und Wasserbehörden zwecks Kenntnisnahme bzw. Bestätigung gegeben. Dabei ist zu vermerken, dass es zur Verfahrensweise der Sicherheitsberichterstattung in Sachsen zur Zeit keine behördliche Reglementierung gibt. Der gesamte Prozess hat sich auf Freiwilligkeitsbasis vorwiegend in Abstimmung mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie entwickelt. Die Initiative ging von der LTV als Staatsbetrieb des Freistaates Sachsen aus.

Nach nunmehr dreijähriger Erfahrung kann festgestellt werden, dass mit der Einführung der Sicherheitsberichte die Qualität der Berichterstattung über den Eigenüberwachungsprozess in der LTV auf eine neue, höhere Stufe gestellt werden konnte. Das damit verbundene Arbeitspensum erreichte jedoch die Grenze der personellen Leistungsfähigkeit, so dass bei der zeitgerechten Fertig-



stellung der Berichte bisher immer wieder Abstriche gemacht werden mussten. Dank zunehmender Routine (nicht Gleichgültigkeit !) und immer perfekter werdenden PC-gestützten Bearbeitungsmöglichkeiten ist die Fertigstellung der Sicherheitsberichte für das Vorjahr bis März 1999 das erklärte Ziel.

## 5 Literaturverzeichnis

- [1] DIN ISO 8930, Allgemeine Grundsätze für die Zuverlässigkeit von Tragwerken, Ausgabe März 1991
- [2] DVWK-Merkblatt 231, Sicherheitsbericht Talsperren-Leitfaden, DVWK Bonn, 1995
- [3] DVWK-Merkblatt 222, Meß- und Kontrolleinrichtungen zur Überprüfung der Standicherheit von Staumauern und Staudämmen, DVWK Bonn, 1991
- [4] DIN 19700 Teil 10, Stauanlagen, Gemeinsame Festlegungen, Ausgabe Januar 1986
- [5] DIN 19700 Teil 11, Stauanlagen, Talsperren, Entwurf zur Überarbeitung, 3. Normvorlage Oktober 1998 (unveröffentlicht)

Dr.-Ing. H.U. Sieber  
Landestalsperrenverwaltung  
Des Freistaates Sachsen  
Postfach 94  
01782 Pirna  
e-mail: [Geschaeftsbereich3@ltv.smu.sachsen.de](mailto:Geschaeftsbereich3@ltv.smu.sachsen.de)



Bild 1: Mustergliederung für Sicherheitsberichte nach DVWK-Merkblatt [2]

## **Teil A – Allgemeine Angaben**

- 1 Veranlassung**
- 2 Allgemeine Angaben zur Talsperre**
- 3 Öffentlich-rechtliche Genehmigungen**
- 4 Hydrologische Angaben**
- 5 Absperrbauwerke**
- 6 Betriebseinrichtungen**
- 7 Meß- und Beobachtungseinrichtungen**

## **Teil B – Beurteilung für das Jahr XXXX**

- 1 Allgemeines**
- 2 Betrieb der Anlage**
  - 2.1 Wasserdargebot
  - 2.2 Speicherbewirtschaftung
  - 2.3 Betriebliche Störfälle
- 3 Zustand und Sicherheit der Talsperre**
  - 3.1 Auswertung und Beurteilung der Kontrollmessungen
    - 3.1.1 Meteorologische Größen
    - 3.1.2 Pegelbeobachtungen
    - 3.1.3 Hydraulische Messungen
    - 3.1.4 Spannungsmessungen
    - 3.1.5 Verschiebungs- und Verformungsmessungen
  - 3.2 Ergebnisse der Begehungen
  - 3.3 Ergebnisse der Funktionsprüfungen
  - 3.4 Veränderungen zu Teil A
- 4 Schlussfolgerungen**
  - 4.1 Gesamtbeurteilung der Sicherheit der Talsperre
  - 4.2 Festlegungen / Maßnahmeplan
- 5 Aufstellungsvermerk und Gegenzeichnung**



- 1      Allgemeine Angaben**
  - 1.1      Stauanlagenbuch
  - 1.2      Wasserrechtliche Gestattungen / Nachweise / Grundlagen
  - 1.3      Bautechnische Angaben
  - 1.4      Meß- und Kontrolleinrichtungen zur Bauwerksüberwachung
  - 1.5      Wasserwirtschaftliche Angaben
  - 1.6      Personelles / Sonstige Angaben
  - 1.7      Anlagen zum Teil A
- 2      Maßnahmen im Berichtszeitraum**
  - 2.1      Abgeschlossene oder laufende bauliche Maßnahmen
  - 2.2      Abgeschlossene oder laufende Planungsleistungen
  - 2.3      Grundlagenermittlungen / Sonstige Maßnahmen
- 3      Bewirtschaftung nach Wassermenge und -güte**
  - 3.1      Wasserdargebot
  - 3.2      Wasserbeschaffenheit
  - 3.3      Speicherbewirtschaftung
  - 3.4      Nebennutzungen
  - 3.5      Außergewöhnliche Ereignisse
- 4      Zustand und technische Sicherheit der Stauanlage**
  - 4.1      Absperrbauwerk
    - 4.1.1      Ergebnisse der jährlichen Kontrollbegehung
    - 4.1.2      Auswertung und Beurteilung der regelmäßigen Kontrollmessungen und -besichtigungen
      - 4.1.2.2      Sickerwasserabflußmessungen
      - 4.1.2.3      Becken- und Unterwasserstand
      - 4.1.2.4      Hydraulische Messungen
      - 4.1.2.5      Verschiebungs- und Verformungsmessungen
      - 4.1.2.6      Zusammenfassende meßtechnische Bewertung
      - 4.1.2.7      Ergebnisse der regelmäßigen Kontrollbesichtigungen
  - 4.2      Betriebseinrichtungen
    - 4.2.1      Ergebnisse der jährlichen Kontrollbegehung
    - 4.2.2      Ergebnisse der Funktionsprüfungen
  - 4.3      Nebenanlagen
    - 4.3.1      Ergebnisse der jährlichen Kontrollbegehung
    - 4.3.2      Ergebnisse der regelmäßigen Überwachung
  - 4.4      Beckenraum, Verlandungen und Einzugsgebiet
  - 4.5      Betriebliche Störfälle
  - 4.6      Besondere Betriebsbedingungen
  - 4.7      Beurteilung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit
- 5      Schlußfolgerungen**
  - 5.1      Gesamtbeurteilung der Zuverlässigkeit der Stauanlage
  - 5.2      Kontrolle zurückliegender Festlegungen oder behördlicher Auflagen
  - 5.3      Festlegungen für den Folgezeitraum
- 6      Aufstellungsvermerk und Gegenzeichnung**



Bild 3: Auswertung der Berichterstattung und Bestätigung der Eigenüberwachung der LTV-Stauanlagen

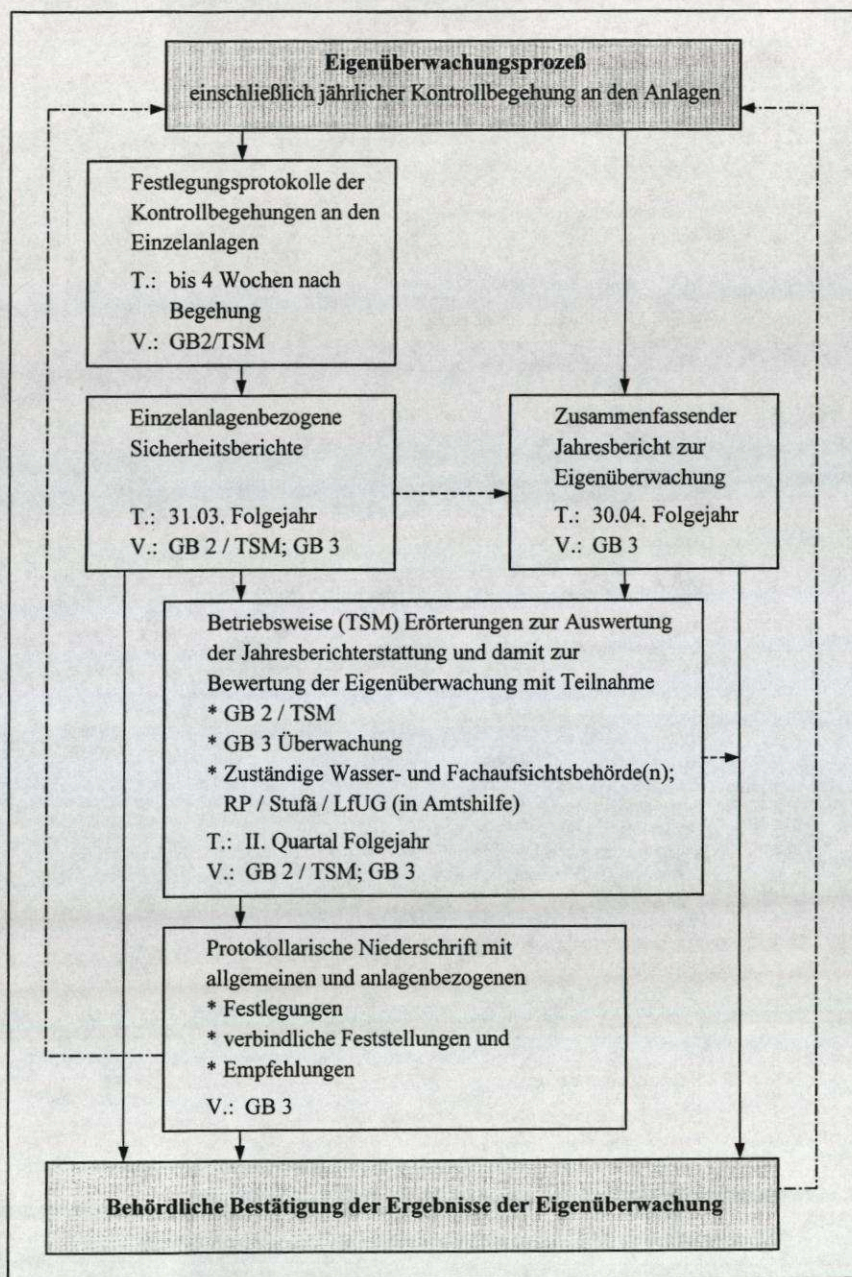




Bild 4: System der Eigenüberwachung der Stauanlagen der LTV

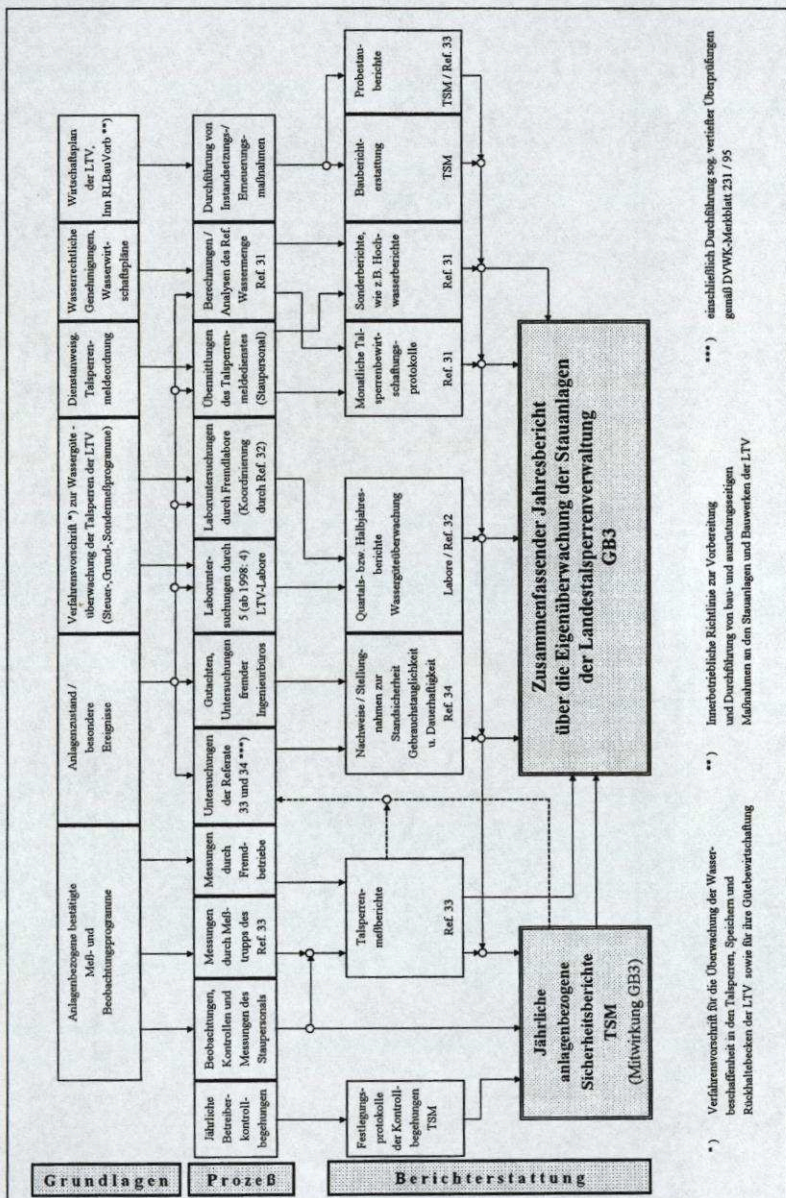




Bild 5: TS EIBENSTOCK Sohlenwasserdruck 1. Reihe

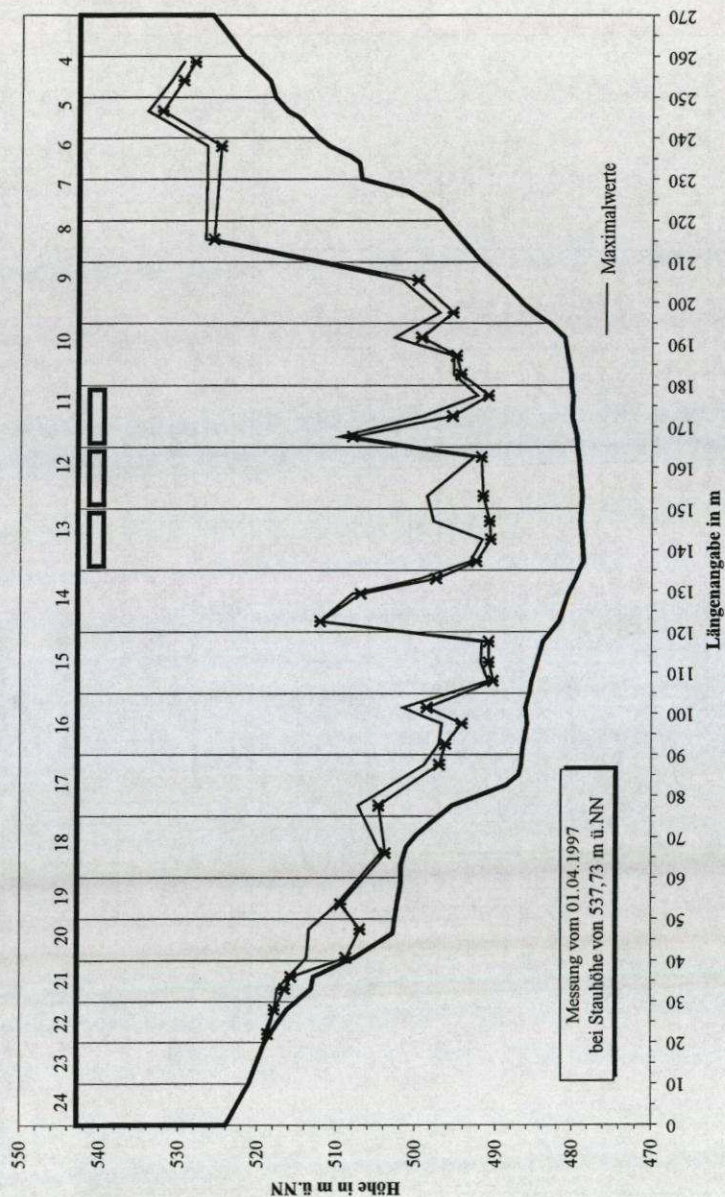




Bild 6: TS EIBENSTOCK Sohlenwasserdruck Langzeitverhalten Feld 14

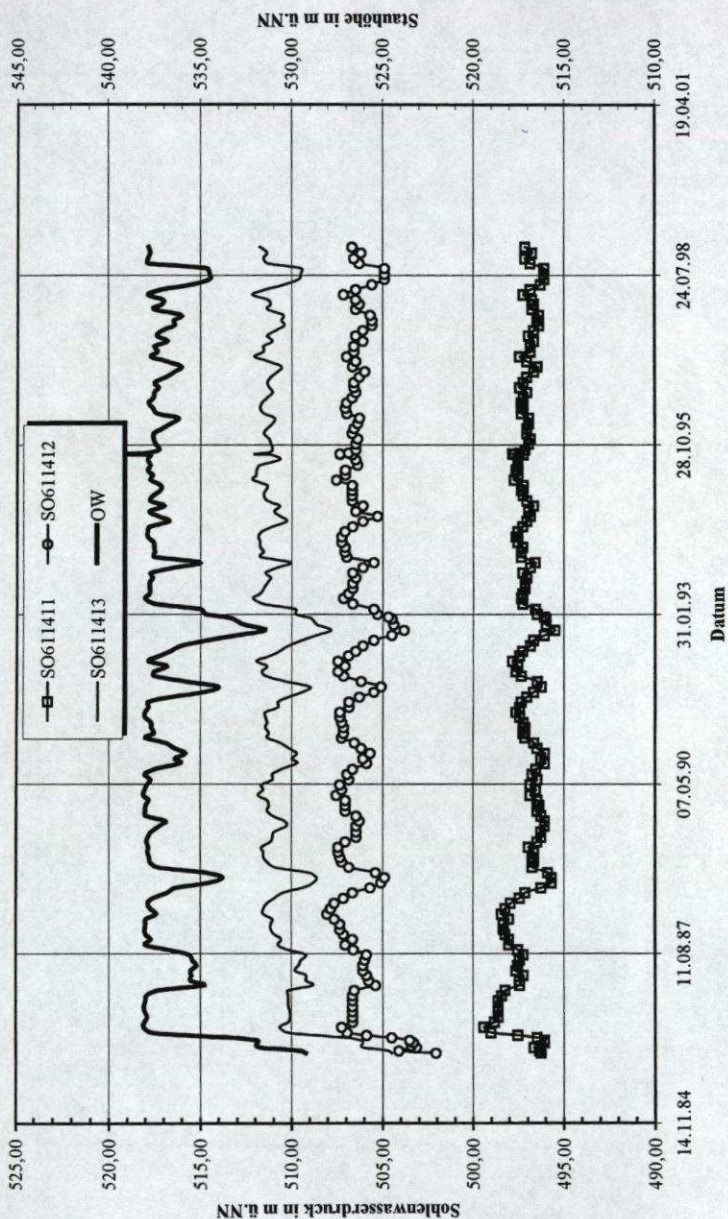




Bild 7: TS EIBENSTOCK Vergleich Schwimmlot-Pendellot und Drahtalignement in Mauermatte (Feld 12)  
Oberer Kontrollgang

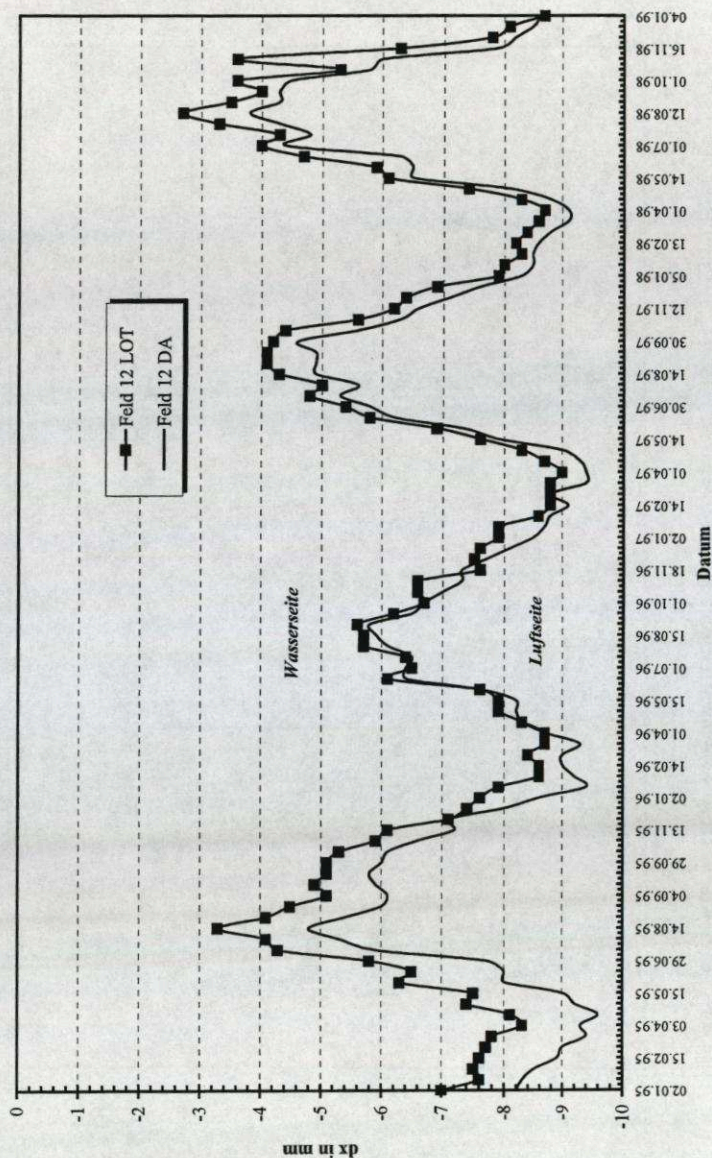
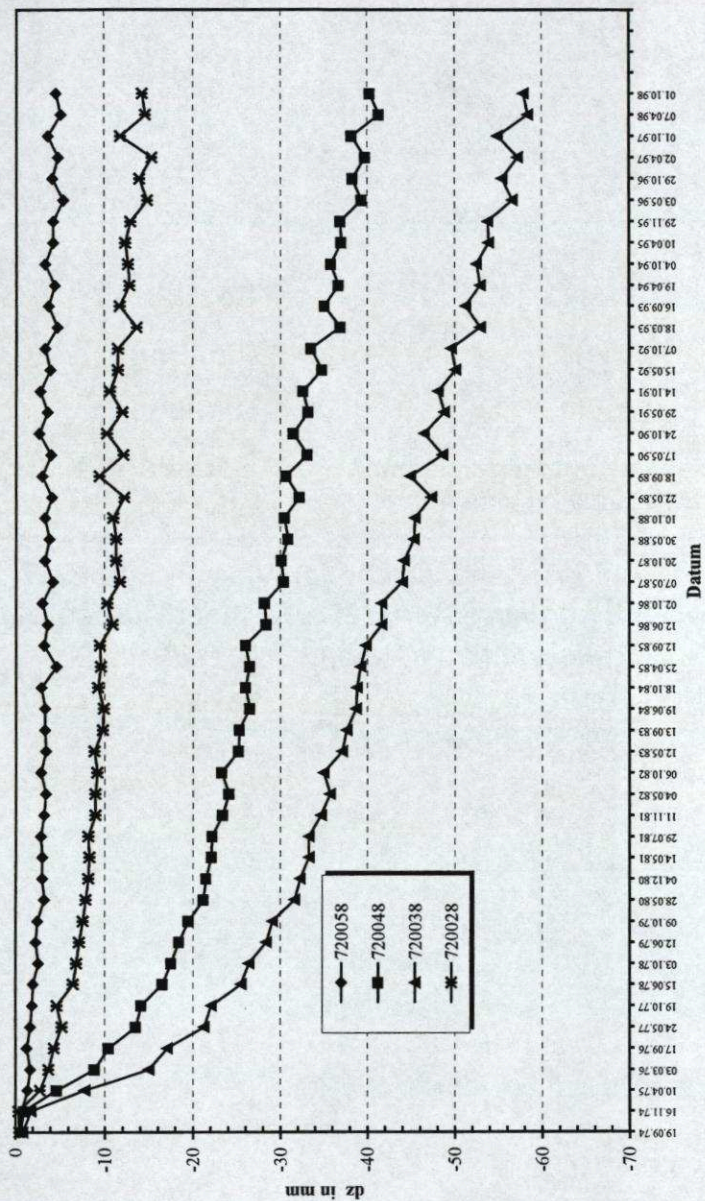


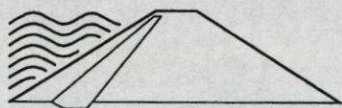


Bild 8: TS BAUTZEN Geometrisches Nivellement Dammkrone III





# KUBENS



**Ingenieurgesellschaft mbH**  
**Beratende Ingenieure**

**Beratung**  
**Planung**  
**Bauleitung**  
**Bauoberleitung**

- 
- Betoninstandsetzung im Wasser- und Hochbau
  - Konstruktiver Wasser- und Ingenieurbau
  - Spezialtiefbau / Tiefbau

Rothenburger Str. 241  
90439 Nürnberg  
Tel. : 0911/96593-0  
Fax.: 0911/96593-20

Nettelbeckufer 5  
99089 Erfurt  
Tel. : 0361/211396-6  
Fax.: 0361/211396-7